

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

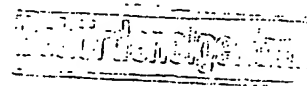


DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3739775 A1**

⑤ Int. Cl. 4:  
**F01L 9/02**

⑳ Aktenzeichen: P 37 39 775.3  
㉑ Anmeldetag: 24. 11. 87  
㉒ Offenlegungstag: 16. 6. 88



DE 3739775 A1

③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
06.12.86 DE 36 41 771.8

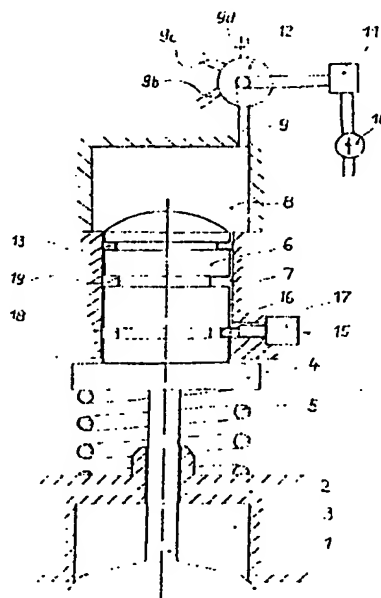
⑦① Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:

Adamis, Panagiotis, Dr.-Ing., 3180 Wolfsburg, DE;  
Müller, Heinrich, Dr.-Ing., 4518 Bad Laer, DE;  
Wobbe, Jens-Peter, Dipl.-Ing., 6531  
Schweppenheim, DE

⑤④ Einrichtung zur Ventilbetätigung

Es wird eine Einrichtung zur Betätigung der Gaswechsel-Ventile einer Hubkolben-Brennkraftmaschine beschrieben, die jeweils einen entgegen einer Ventilschließfeder (5) auf einen Ventilschaft des Ventils (1) einwirkenden Stellkolben (6) aufweist, der von einem in einem Druckbeaufschlagungsraum (8) befindlichen Druckmittel beaufschlagbar ist. Um die Leistung und die Förderkapazität einer zur Nachförderung von Druckmittel in den Druckbeaufschlagungsraum vorgesehenen Druckmittelpumpe möglichst klein halten zu können, soll eine den Stellkolben (6) in seinen der geöffneten und der geschlossenen Stellung des Ventils (1) jeweils zugeordneten Endstellungen fixierende Arretiervorrichtung (15) vorgesehen sein, die zu ihrer Auslösung in Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine ansteuerbar ist.



DE 3739775 A1

## Patentansprüche

1. Einrichtung zur Betätigung der Gaswechsel-Ventile einer Hubkolben-Brennkraftmaschine mit jeweils einem entgegen einer Ventilschließfeder auf einen Ventilschaft des Ventils einwirkenden Stellkolben, der von einem in einem Druckbeaufschlagungsraum befindlichen Druckmittel beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Stellkolben (6) in seinen der geöffneten und der geschlossenen Stellung des Ventils (1) jeweils zugeordneten Endstellungen fixierende Arretiervorrichtung (15) vorgesehen ist, die zu ihrer Auslösung in Abhängigkeit von dem Betriebszustand der Brennkraftmaschine ansteuerbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckbeaufschlagungsraum (8) über eine Druckmittelverteilungsvorrichtung (12) mit einer das Druckmittel nachliefernden Druckmittelquelle (Druckmittelpumpe 10) verbindbar ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmittelverteilungsvorrichtung (12) derart ausgebildet und ansteuerbar ist, daß sie den Druckbeaufschlagungsraum (8) nur jeweils dann und so lange mit der Druckmittelquelle (10) verbindet, wie das dem Druckbeaufschlagungsraum zugeordnete Ventil (1) in der geschlossenen Stellung steht, und daß in den übrigen Zeiten der Druckbeaufschlagungsraum (8) nach außen abgeschlossen ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretiervorrichtung (15) einen Stellmotor (17) zur Verstellung eines Rastelementes (16) aufweist, das zum Eingriff in am Außenumfang des Stellkolbens (6) in axialem Abstand voneinander angeordneten Ausnehmungen (18, 19) vorgesehen ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arretiervorrichtung aus am Außenumfang des Stellkolbens (6) in axialem Abstand voneinander gehaltenen federbelasteten Rastelementen besteht, die zum Eingriff in eine an dem dem Stellkolben zugeordneten Zylinder (7) angeordnete Ausnehmung ausgebildet sind, und daß eine den Eingriff der Rastelemente lösende Betätigungsvorrichtung vorgesehen ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Betätigung der Gaswechsel-Ventile einer Hubkolben-Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In herkömmlichen Hubkolben-Brennkraftmaschinen, wie sie beispielsweise in Personenkraftfahrzeugen als Antriebsmotoren eingesetzt werden, werden die Gaswechselventile rein mechanisch über Nockenwellen betätigt, weshalb die Steuerzeiten innerhalb des Arbeitszyklus der Brennkraftmaschine im allgemeinen festliegen und nur mit erheblichem Aufwand verändert werden können. Daneben sind aber auch schon Ventilsteuerungen bekannt (z.B. DE-OS 19 62 323), bei denen zur leichteren Veränderung der Steuerzeiten die Betätigung der Ventile zumindest in Öffnungsrichtung von einem unter Druck stehenden hydraulischen Arbeitsmittel vorgenommen wird. Nachteilig an dieser bekannten Einrichtung ist jedoch, daß der Druckbeaufschlagungsraum während des Ventilschließvorganges vollständig entlüf-

tet wird. Zur Erreichung schneller Ventil-Öffnungsvorgänge müssen daher Arbeitsmittelpumpen mit verhältnismäßig großer Förderkapazität und -leistung eingesetzt werden, was vor allem bei hohen Drehzahlen der Brennkraftmaschine erhebliche Probleme bereiten dürfte.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher darin, eine Ventilbetätigungseinrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Bauart vorzuschlagen, die mit geringerer Druckmittelnachförderung in den Druckbeaufschlagungsraum auskommt und somit einen kleineren Bau- und Leistungsaufwand erfordert.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung wird der Steuerkolben also in seinen beiden Endstellungen durch die Arretiervorrichtung festgehalten, während die Verstellbewegung des Steuerkolbens jeweils abwechselnd von dem Druckmittel bzw. von der Ventilschließfeder bewirkt wird, wobei diese jeweils als Energiespeicher wirken und während der Betätigung durch das jeweils andere Mittel gespannt werden. Da somit die Druckenergie in dem Druckbeaufschlagungsraum während des Schließvorganges des Gaswechselventils zumindest teilweise wieder hergestellt wird, braucht nur noch die durch Reibung oder Leckage verlorengegangene Energie durch Nachfördern von Druckmittel in den Druckbeaufschlagungsraum ergänzt werden. Der Leistungsaufwand und die Förderkapazität einer dafür erforderlichen Förderpumpe bleibt daher klein.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich gemäß den Merkmalen der Unteransprüche.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Schemabildes einer erfindungsgemäßen Ventilbetätigungs-Einrichtung dargestellt. Dabei ist mit 1 ein Ventil beispielsweise ein Einlaßventil einer herkömmlichen Hubkolben-Brennkraftmaschine, wie sie zum Beispiel zum Antrieb eines Personenkraftfahrzeugs eingesetzt wird, bezeichnet, das die Zufuhr des aus einem Kraftstoff-Luft-Gemisch bestehenden Arbeitsmittels in die Arbeitszylinder der Brennkraftmaschine steuert. Mit 2 ist ein Teil eines Zylinderkopfes der Brennkraftmaschine und mit 3 ein Einlaßkanal angegeben. 4 stellt einen an dem Schaft des Ventils 1 angebrachten Ventilteller dar, der von einer sich auf dem Zylinderkopf 2 abstützenden Ventilschließfeder 5 in Schließrichtung belastet wird.

Mit 6 ist ein Stellkolben bezeichnet, der in einem koaxial zur Achse des Ventils 1 oberhalb des Ventiltellers 4 im Zylinderkopf 2 angeordneten Stellzylinder 7 verschiebbaren gehalten ist und der mit seinem in der Zeichnung unteren Ende zum Angriff an dem Ventilteller 4 entgegen der Wirkung der Ventilschließfeder 5 ausgebildet ist. An dem dem Ventilteller 4 abgewandten Ende des Stellkolbens 6 ist ein Druckbeaufschlagungsraum 8 vorgesehen, der über eine Druckmittelleitung 9 und eine beispielsweise als Drehschieber ausgebildete Druckmittelverteilungsvorrichtung 12 zur Nachförderung von Druckmittel mit einer Druckmittelpumpe 10 verbindbar ist. Mit 11 ist ein in der Druckmittelleitung zwischen der Druckmittelpumpe 10 und der Druckmittelverteilungsvorrichtung 12 gegebenenfalls einschaltbarer Druckmittelspeicher angegeben, der von der Druckmittelpumpe 10 gegebenenfalls über ein hier nicht gezeigtes Druckhalteventil ständig auf einem konstanten Druckmitteldruck gehalten werden kann. Mit 9b bis 9d sind Druckmittelleitungen angedeutet, die von

der Druckmittelverteilungsvorrichtung 12 zu den den anderen Zylindern der Brennkraftmaschine zugeordneten Druckbeaufschlagungsräumen führen.

Der in seinem oberen Mantelbereich mit einem oder mehreren Kolbenringen 13 zur Abdichtung des in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 vorhandenen Druckmittels versehene Stellkolben 6 ist in der Zeichnung in einer Stellung gezeigt, in der das von diesem betätigte Ventil 1 geschlossen ist. In dieser Stellung wird der Stellkolben 6 durch eine insgesamt mit 15 angegebene, im unteren Teil des Stellzylinders 7 angeordnete Arretiervorrichtung gesichert. Diese Arretiervorrichtung 15 besteht hier aus einem von einem Stellmotor 17 verstellbaren Rastelement 16, das zum Eingriff in am Außenmantel des Stellkolbens 6 angeordnete ringförmige Ausnehmungen 18 und 19 ausgebildet ist. Der axiale Abstand der ringförmigen Ausnehmungen 18 und 19 voneinander ist dabei so festgelegt, daß er den gewünschten Öffnungsweg des Ventils 1 zwischen der geschlossenen und der geöffneten Stellung entspricht.

Selbstverständlich kann die Arretiervorrichtung zur Festlegung der beiden Endstellungen des Stellkolbens 6, zwischen denen dieser während des Betriebs hinund hergestellt wird, auch in anderer Weise ausgebildet sein. So wäre es beispielsweise auch denkbar, federbelastete Rastelemente direkt am Stellkolben 6 anzubringen, die dann in den beiden Endstellungen in eine oder zwei Ausnehmungen des Zylinders eingreifen. Zum Auslösen dieser Rastelemente müßten dann an dem Zylinder entsprechende Auslösevorrichtungen angebracht sein.

Die Funktion der in der Zeichnung gezeigten Ventilbetätigungseinrichtung soll nun nachstehend näher erläutert werden. In der in der Zeichnung gezeigten Schließstellung des Ventils 1 wird dieses von einer relativ geringen Vorspannkraft der Ventilschließfeder 5 geschlossen gehalten. Der Stellkolben 6 wird in seiner der Schließstellung des Ventils zugeordneten Endstellung durch Eingriff der Arretiervorrichtung 15 festgelegt, wobei zwischen der in der Zeichnung unteren Stirnfläche des Stellkolbens 6 und der oberen Stirnfläche des Ventiltellers 4 ein geringer Spalt vorhanden sein kann. Vor dem Start der Brennkraftmaschine ist der Druckbeaufschlagungsraum 8 drucklos. Bevor die Brennkraftmaschine gestartet wird, muß daher zunächst ein für die Ventilbetätigung erforderlicher Druck in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 aufgebaut werden, wozu zunächst die Druckmittelpumpe 10 in Gang gesetzt wird, die über die Druckmittelverteilungsvorrichtung 12 die den einzelnen Ventilen zugeordneten Druckbeaufschlagungsräume 8 der Brennkraftmaschine mit Druckmittel versorgt. Zum Öffnen des Einlaßventils 1 muß nun zunächst die Arretiervorrichtung 15 angesteuert werden, deren Stellmotor 17 das Rastelement 16 aus seiner Eingriffsstellung zurückzieht. Die in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 gespeicherte potentielle Energie kann nun in kinetische Energie umgewandelt werden, in dem der Druckmitteldruck den Stellkolben 6 in der Zeichnung nach unten drückt, wobei dieser das Ventil 1 mitnimmt und entgegen der Wirkung der Ventilschließfeder 5 öffnet. Die als Feder-Masse-System ansehbare Ventilbetätigungseinrichtung ist nun so ausgelegt, daß bei Erreichen des unteren Totpunktes der Stellkolbenbewegung das Rastelement 16 der Arretiervorrichtung 15 in die obere Ringausnehmung 19 des Stellkolbens 6 eingreifen kann und den Stellkolben in einer Stellung festhält, in der das Ventil 1 vollständig geöffnet ist. In dieser Endstellung des Stellkolbens 6 ist die Ventilschließfeder 5 gespannt und der Druckbeaufschlagungsraum 8 im wesentlichen druckentspannt.

sentlichen druckentspannt.

Durch erneute Auslösebetätigung der Arretiervorrichtung 15 kann dann der Ventilschließvorgang eingeleitet werden, der im wesentlichen durch die in der Ventilschließfeder 5 während des Öffnungsvorgangs gespeicherte potentielle Energie, die sich dann wieder in kinetische Energie umwandelt, bewirkt wird. Das Ventil 1 und der Stellkolben 6 bewegen sich dabei nach oben, wodurch der Druck in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 wächst und die Ventilschließfeder 5 entspannt wird. Der in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 ansteigende Druck bewirkt dabei eine Abbremsung des Stellkolbens 6, so daß das Einlaßventil mit einer vorbestimmbaren Aufprallgeschwindigkeit auf den Ventilsitz aufschlägt. Der Stellkolben 6 bewegt sich jedoch aufgrund seiner Trägheit noch weiter, bis das Rastelement 16 der Arretiervorrichtung 15 in die untere ringförmige Ausnehmung 18 des Stellkolbens 6 eingreift und damit den Stellkolben in seiner oberen Endstellung festlegt. Durch Leckagen verursachte Druckmittelverluste in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 können durch die Druckmittelpumpe 10 ausgeglichen werden. Dazu verbindet die Druckmittelverteilungsvorrichtung 12 in der Schließstellung des Ventils 1 den Druckbeaufschlagungsraum mit der Druckmittelpumpe 10. In allen anderen Betriebsstellungen soll dagegen der Druckbeaufschlagungsraum 8 nach außen abgeschlossen sein, um so die beschriebene Verstellbewegung des Stellkolbens 6 zu ermöglichen.

Die Steuerzeiten des Ventils 1, das heißt der Öffnungs- und Schließzeitpunkt sowie die Öffnungsdauer und die Schließdauer, können im wesentlichen durch entsprechende Ansteuerung der Arretiervorrichtung 15 bestimmt werden, die beispielsweise hydraulisch, elektromagnetisch, pneumatisch oder auch mechanisch arbeiten kann. Zweckmäßigerweise werden die Steuerzeiten mit Hilfe eines Rechners je nach Betriebszustand der Brennkraftmaschine, insbesondere entsprechend ihrer Last und Drehzahl, eingestellt.

Da bei der erfindungsgemäßen Ventilbetätigungseinrichtung der Druck des Druckmittels in dem Druckbeaufschlagungsraum 8 während des Ventilöffnungsvorganges ab- und während des Ventilschließvorganges im wesentlichen wieder aufgebaut wird, braucht von der Druckmittelpumpe 10 lediglich die durch Reibung oder Leckagen verlorengegangene Druckenergie ergänzt werden. Dagegen ist es nicht mehr erforderlich, die gesamte Druckenergie für den Ventilöffnungsvorgang immer wieder erneut zur Verfügung zu stellen.

Es ist selbstverständlich, daß die gezeigte Ventilbetätigungseinrichtung für alle Ventile einer Hubkolben-Brennkraftmaschine, das heißt also sowohl für die Einlaß- als auch für die Auslaßventile und dies für alle Zylinder der Brennkraftmaschine gesondert vorgesehen sein kann. Als Arbeitsmittel für die Betätigungseinrichtung kann dabei ein Gas oder auch eine Flüssigkeit eingesetzt werden.

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 39 775  
F 01 L 9/02  
24. November 1987  
16. Juni 1988

